

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-307458

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

G03G 15/02  
G03G 15/08

(21)Application number : 10-073532

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.03.1998

(72)Inventor : KONO YASUNORI  
ISHIYAMA HARUMI  
HIRABAYASHI JUN  
NAGASE YUKIO

(30)Priority

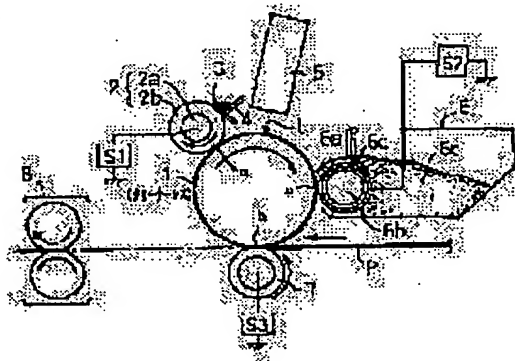
Priority number : 09 67427    Priority date : 05.03.1997    Priority country : JP

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a device stably keep ozoneless direct electrification with a low applied voltage over a long time and to realize especially image formation with high-definition regardless of soiling a contact electrifying member by a toner by using such a simple member as an electrifying roller, and a fur brush, etc. as a contact electrifying member, in an image forming device electrifying an image carrier by contact electrification, forming an electrostatic latent image on an electrifying surface and performing the image formation.

**SOLUTION:** An electrifying means electrifying an image carrier 1 is a flexible electrifying member 2 forming a nip part (n) and the image carrier 1 in the case that a voltage is applied, the surface of the electrifying member moves with respect to the surface of the image carrier while having a speed difference, conductive electrification accelerating particles 3 are interposed on at least the nip part between the member 2 and the image carrier 1 and the size of the particles 3 is equal to or less than that of a pixel constituting an electrostatic latent image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-307458

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 0 3 G 15/02 1 0 1  
15/08 5 0 7

F I  
G 0 3 G 15/02 1 0 1  
15/08 5 0 7 B

審査請求 未請求 請求項の数 13

F D

(全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-73532  
(22) 出願日 平成10年(1998)3月5日  
(31) 優先権主張番号 特願平9-67427  
(32) 優先日 平9(1997)3月5日  
(33) 優先権主張国 日本 ( J P )

(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72) 発明者 児野 康則  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノ  
ン株式会社内  
(72) 発明者 石山 晴美  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノ  
ン株式会社内  
(72) 発明者 平林 純  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノ  
ン株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

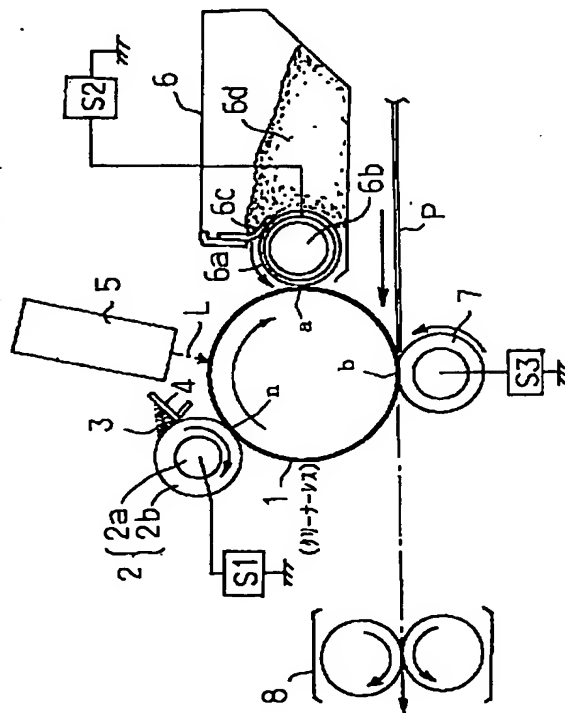
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 像担持体 1 を接触帯電で帯電し、その帯電面に静電潜像を形成して画像形成を実行する画像形成装置において、接触帯電部材 2 として帯電ローラやファープラシ等の簡易な部材を用いて、しかも該接触帯電部材 2 のトナーによる汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接帯電を長期に渡り安定に維持させて実現すること、また特に高精細な画像形成を実現すること。

【解決手段】 像担持体 1 を帯電する帯電手段が、電圧が印加され、像担持体とニップ部 n を形成する可撓性の帯電部材 2 であり、帯電部材表面は像担持体面に対して速度差をもって移動し、少なくとも帯電部材と像担持体とのニップ部に導電性を有する帯電促進粒子 3 が介在し、該帯電促進粒子の粒径は静電潜像の構成画素サイズ以下であること。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体を帯電し、その帯電面に静電潜像を形成して画像形成を実行する画像形成装置において、

前記像担持体を帯電する帯電手段が電圧が印加され、像担持体とニップ部を形成する可撓性の帯電部材であり、帯電部材表面は像担持体面に対して速度差をもって移動し、

少なくとも帯電部材と像担持体とのニップ部に導電性を有する帯電促進粒子が介在し、

前記帯電促進粒子の粒径は静電潜像の構成画素サイズ以下であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記帯電促進粒子の抵抗値が $1 \times 10^{12}$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) 以下であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記帯電促進粒子の抵抗値が $1 \times 10^{10}$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) 以下であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記帯電促進粒子の粒径は静電潜像をトナー画像として可視化するトナーの粒径以下であることを特徴とする請求項1から3の何れか1つに記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記帯電促進粒子の粒径は $0.1 \mu\text{m}$ より大きいことを特徴とする請求項1から4の何れか1つに記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記像担持体の帯電面に画像露光して静電潜像を形成させる場合の露光光に対する帯電促進粒子の透過率が30%以上であることを特徴とする請求項1から5の何れか1つに記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記帯電部材と前記像担持体は互いに逆方向に移動することを特徴とする請求項1から6の何れか1つに記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記帯電部材は弾性導電ローラであることを特徴とする請求項1から7の何れか1つに記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記帯電部材は導電性繊維から構成されるブラシであることを特徴とする請求項1から7の何れか1つに記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記像担持体の最表面層の体積抵抗が $1 \times 10^9$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) 以上 $1 \times 10^{14}$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) 以下であることを特徴とする請求項1から9の何れか1つに記載の画像形成装置。

【請求項11】 像担持体の帯電面に画像情報書き込み手段により静電潜像が形成され、その静電潜像が現像手段で帯電したトナーによりトナー画像として可視化され、そのトナー画像が記録媒体に転写されて画像形成が実行されることを特徴とする請求項1から10の何れか1つに記載の画像形成装置。

【請求項12】 像担持体の帯電面に静電潜像を形成する画像情報書き込み手段が像露光手段であることを特徴

とする請求項11に記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記現像手段がトナー画像を記録媒体に転写した後に像担持体上に残留したトナーを回収するクリーニング手段を兼ねていることを特徴とする請求項11または12に記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複写機やプリンタ等の画像形成装置に関する。

【0002】より詳しくは、像担持体を帯電し、その帯電面に静電潜像を形成して画像形成を実行する画像形成装置に関する。

【0003】

【従来の技術】従来、例えば、電子写真装置や静電記録装置等の画像形成装置において、電子写真感光体・静電記録誘電体等の像担持体を所要の極性・電位に一樣に帯電処理（除電処理も含む）する帯電装置としてはコロナ帯電器（コロナ放電器）がよく使用されていた。

【0004】コロナ帯電器は非接触型の帯電装置であり、ワイヤ電極等の放電電極と該放電電極を囲むシールド電極を備え、放電開口部を被帯電体である像担持体に対向させて非接触に配設し、放電電極とシールド電極に高圧を印加することにより生じる放電電流（コロナシャワー）に像担持体面をさらすことで像担持体面を所定に帯電させるものである。

【0005】近時は、中低速機種の画像形成装置にあつては、像担持体等の被帯電体の帯電装置として、コロナ帯電器に比べて低オゾン・低電力等の利点があることから接触帯電装置が多く提案され、また実用化されている。

【0006】接触帯電装置は、像担持体等の被帯電体に、ローラ型（帯電ローラ）、ファープラシ型、磁気ブラシ型、ブレード型等の導電性の帯電部材（接触帯電部材・接触帯電器）を接触させ、この接触帯電部材に所定の帯電バイアスを印加して被帯電体面を所定の極性・電位に帯電させるものである。

【0007】接触帯電の帯電機構（帯電のメカニズム、帯電原理）には、■放電帯電機構と■直接注入帯電機構の2種類の帯電機構が混在しており、どちらが支配的であるかにより各々の特性が現れる。

【0008】■. 放電帯電機構

接触帯電部材と被帯電体との微小間隙に生じる放電現象により被帯電体表面が帯電する機構である。

【0009】放電帯電機構は接触帯電部材と被帯電体に一定の放電しきい値を有するため、帯電電位より大きな電圧を接触帯電部材に印加する必要がある。また、コロナ帯電器に比べれば発生量は格段に少ないけれども放電生成物を生じることが原理的に避けられないため、オゾンなど活性イオンによる弊害は避けられない。

【0010】■. 直接注入帯電機構

接触帯電部材から被帯電体に直接に電荷が注入されることで被帯電体表面が帯電する系である。直接帯電、あるいは注入帯電、あるいは電荷注入帯電とも称される。より詳しくは、中抵抗の接触帯電部材が被帯電体表面に接触して、放電現象を介さずにつまり放電を基本的に用いずに被帯電体表面に直接電荷注入を行うものである。よって、接触帯電部材への印加電圧が放電閾値以下の印加電圧であっても、被帯電体を印加電圧相当の電位に帯電することができる。

【0011】この帯電系はイオンの発生を伴わないため放電生成物による弊害は生じない。しかし、直接注入帯電であるため、接触帯電部材の被帯電体への接触性が帯電性に大きく効いてくる。そこで接触帯電部材はより密に構成し、また被帯電体との速度差を多く持ち、より高い頻度で被帯電体に接触する構成をとる必要がある。

【0012】A) ローラ帯電  
接触帯電装置は、接触帯電部材として導電ローラ（帯電ローラ）を用いたローラ帯電方式が帯電の安定性という点で好ましく、広く用いられている。

【0013】このローラ帯電はその帯電機構は前記■の放電帯電機構が支配的である。

【0014】帯電ローラは、導電あるいは中抵抗のゴム材あるいは発泡体を用いて作成される。さらにこれらを積層して所望の特性を得たものもある。

【0015】帯電ローラは被帯電体（以下、感光体と記す）との一定の接触状態を得るために弾性を持たせているが、そのため摩擦抵抗が大きく、多くの場合、感光体に従動あるいは若干の速度差をもって駆動される。従って、直接帯電しようとしても、絶対的帯電能力の低下や接触性の不足やローラ状のムラや感光体の付着物による帯電ムラは避けられないため、従来のローラ帯電ではその帯電機構は放電帯電機構が支配的である。

【0016】図4は接触帯電における帯電効率例を表わしたグラフである。横軸に接触帯電部材に印加したバイアス、縦軸にはその時得られた感光体帯電電位を表わすものである。ローラ帯電の場合の帯電特性はAで表わされる。即ち凡そ-500Vの放電閾値を過ぎてから帯電が始まる。従って、-500Vに帯電する場合は-1000Vの直流電圧を印加するか、あるいは、-500V直流の帯電電圧に加えて、放電閾値以上の電位差を常に持つようにピーク間電圧1200Vの交流電圧を印加して感光体電位を帯電電位に収束させる方法が一般的である。

【0017】より具体的に説明すると、厚さ25μmのOPC感光体に対して帯電ローラを加圧当接させた場合には、約640V以上の電圧を印加すれば感光体の表面電位が上昇し始め、それ以降は印加電圧に対して傾き1で線形に感光体表面電位が増加する。この閾値電圧を帯電開始電圧 $V_{th}$ と定義する。

【0018】つまり、電子写真に必要とされる感光体表

面電位 $V_d$ を得るためには帯電ローラには $V_d + V_{th}$ という必要とされる以上のDC電圧が必要となる。このようにしてDC電圧のみを接触帯電部材に印加して帯電を行なう方法を「DC帯電方式」と称する。

【0019】しかし、DC帯電においては環境変動等によって接触帯電部材の抵抗値が変動するため、また、感光体が削れることによって膜厚が変化すると $V_{th}$ が変動するため、感光体の電位を所望の値にすることが難しかった。

【0020】このため、更なる帯電の均一化を図るために特開昭63-149669号公報に開示されるように、所望の $V_d$ に相当するDC電圧に $2 \times V_{th}$ 以上のピーク間電圧を持つAC成分を重畳した電圧を接触帯電部材に印加する「AC帯電方式」が用いられる。これは、ACによる電位のならし効果を目的としたものであり、被帯電体の電位はAC電圧のピークの中央である $V_d$ に収束し、環境等の外乱には影響されることはない。

【0021】ところが、このような接触帯電装置においても、その本質的な帯電機構は、接触帯電部材から感光体への放電現象を用いているため、先に述べたように接触帯電部材に印加する電圧は感光体表面電位以上の値が必要とされ、微量のオゾンは発生する。

【0022】また、帯電均一化のためにAC帯電を行なった場合にはさらなるオゾンの発生、AC電圧の電界による接触帯電部材と感光体の振動騒音（AC帯電音）の発生、また、放電による感光体表面の劣化等が顕著になり、新たな問題点となっていた。

【0023】B) ファーブラシ帯電

ファーブラシ帯電は、接触帯電部材として導電性繊維のブラシ部を有する部材（ファーブラシ帯電器）を用い、その導電性繊維ブラシ部を被帯電体としての感光体に接触させ、所定の帯電バイアスを印加して感光体面を所定の極性・電位に帯電させるものである。

【0024】このファーブラシ帯電もその帯電機構は前記■の放電帯電機構が支配的である。

【0025】ファーブラシ帯電器は固定タイプとロールタイプが実用化されている。中抵抗の繊維を基布に折り込みパイル状に形成したものを電極に接着したものが固定タイプで、ロールタイプはパイルを芯金に巻き付けて形成する。繊維密度としては100本/mm<sup>2</sup>程度のもので比較的容易に得られるが、直接注入帯電により十分均一な帯電を行うにはそれでも接触性は不十分であり、直接注入帯電により十分均一な帯電を行うには感光体に対し機械構成としては困難なほどに速度差を持たせる必要があり、現実的ではない。

【0026】このファーブラシ帯電の直流電圧印加時の帯電特性は図4のBに示される特性をとる。従って、ファーブラシ帯電の場合も、固定タイプ、ロールタイプどちらも多くは、高い帯電バイアスを印加し放電現象を用いて帯電を行っている。

## 【0027】C) 磁気ブラシ帯電

磁気ブラシ帯電は、接触帯電部材として導電性磁性粒子をマグネトロール等で磁気拘束してブラシ状に形成した磁気ブラシ部を有する部材（磁気ブラシ帯電器）を用い、その磁気ブラシ部を被帯電体としての感光体に接触させ、所定の帯電バイアスを印加して感光体表面を所定の極性・電位に帯電させるものである。

【0028】この磁気ブラシ帯電の場合はその帯電機構は前記■の直接注入帯電機構が支配的である。

【0029】磁気ブラシ部を構成させる導電性磁性粒子として粒径5～50 $\mu$ mのものを用い、感光体と十分速度差を設けることで、均一に直接注入帯電を可能にする。

【0030】図4の帯電特性グラフのCにあるように、印加バイアスとほぼ比例した帯電電位を得ることが可能になる。

【0031】しかしながら、機器構成が複雑であること、磁気ブラシ部を構成している導電性磁性粒子が脱落して感光体に付着する等他の弊害もある。

【0032】特開平6-3921号公報等には感光体表面にあるトラップ準位または電荷注入層の導電粒子等の電荷保持部材に電荷を注入して接触注入帯電を行なう方法が提案されている。放電現象を用いないため、帯電に必要なとされる電圧は所望する感光体表面電位分のみであり、オゾンの発生もない。さらに、AC電圧を印加しないので、帯電音の発生もなく、ローラ帯電方式と比べると、オゾンレス、低電力の優れた帯電方式である。

【0033】D) トナーリサイクルプロセス（クリーナーレスシステム）

転写方式の画像形成装置においては、転写後の感光体（像担持体）に残存する転写残トナーはクリーナー（クリーニング装置）によって感光体表面から除去されて廃トナーとなるが、この廃トナーは環境保護の面からも出ないことが望ましい。そこでクリーナーをなくし、転写後の感光体上の転写残トナーは現像装置によって「現像同時クリーニング」で感光体上から除去し現像装置に回収・再用する装置構成にしたトナーリサイクルプロセスの画像形成装置も出現している。

【0034】現像同時クリーニングとは、転写後に感光体上に残留したトナーを次工程以降の現像時、即ち引き続き感光体を帯電し、露光して潜像を形成し、該潜像の現像時にかぶり取りバイアス（現像装置に印加する直流電圧と感光体の表面電位間の電位差であるかぶり取り電位差V<sub>back</sub>）によって回収する方法である。この方法によれば、転写残トナーは現像装置に回収されて次工程以後に再用されるため、廃トナーをなくし、メンテナンスに手を煩わせることも少なくすることができる。またクリーナーレスであることでスペース面での利点も大きく、画像形成装置を大幅に小型化できるようになる。

【0035】E) 接触帯電部材に対する粉末塗布

接触帯電装置について、帯電ムラを防止し安定した均一帯電を行なうために、接触帯電部材に被帯電体表面との接触面に粉末を塗布する構成が特公平7-99442号公報に開示されているが、接触帯電部材（帯電ローラ）が被帯電体（感光体）に従動回転（速度差駆動なし）であり、スコロトロン等のコロナ帯電器と比べるとオゾン生成物の発生は格段に少なくなっているものの、帯電原理は前述のローラ帯電の場合と同様に以前として放電帯電機構を主としている。特に、より安定した帯電均一性を得るためにはDC電圧にAC電圧を重ねた電圧を印加するために、放電によるオゾン生成物の発生はより多くなってしまう。よって、長期に装置を使用した場合や、クリーナーレスの画像形成装置を長期に使用した場合において、オゾン生成物による画像流れ等の弊害が現れやすい。

【0036】また、特開平5-150539号公報には、接触帯電を用いた画像形成方法において、長時間画像形成を繰り返すうちにトナー粒子やシリカ微粒子が帯電手段の表面に付着することによる帯電阻害を防止するために、現像剤中に、少なくとも顔面粒子と、顔面粒子より小さい平均粒径を有する導電性粒子を含有することが開示されている。しかし、この接触帯電は放電帯電機構によるもので、直接注入帯電機構ではなく、放電帯電による前述の問題がある。

## 【0037】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来の技術の項に記載したように、接触帯電において、接触帯電部材として帯電ローラあるいはファークブラシを用いた簡易な構成では直接注入帯電を行なうには該接触帯電部材の表面が粗くて被帯電体としての像担持体との密な接触が確保されず、直接注入帯電は不可能であった。そのため接触性の不足が原因で生じる帯電不良による画質低下が生じる。

【0038】そのため、像担持体を接触帯電で帯電し、その帯電面に静電潜像を形成して画像形成を実行する画像形成装置においては、接触帯電部材として帯電ローラやファークブラシ等の簡易な部材を用いた場合でも、より帯電均一性に優れ且つ長期に渡り安定した直接帯電を実現すること、即ち、低印加電圧でオゾンレスの注入帯電を簡易な構成で実現することが期待されている。

【0039】またトナーリサイクルプロセスの画像形成装置において、像担持体の帯電手段として接触帯電装置を採用した場合においては、転写後の像担持体表面に残存の転写残トナーを除去するクリーナーを用いないため、転写後の像担持体表面に残存の転写残トナーが像担持体と接触帯電部材の接触部である帯電部に像担持体表面の移動でそのまま持ち運ばれて接触帯電部材がトナーで汚染されるために接触帯電部材から像担持体への電荷の直接注入が阻害されることも直接帯電を不可能にしている。また帯電不良が生じると更に接触帯電器へのトナー混入が

増加し帯電不良を激化させる。

【0040】そこで本発明は、像担持体を接触帯電で帯電し、その帯電面に静電潜像を形成して画像形成を実行する画像形成方法及び装置において、接触帯電部材として帯電ローラやファブラス等の簡易な部材を用いて、しかも該接触帯電部材のトナーによる汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接注入帯電を長期に渡り安定に維持させて実現すること、また特に高精細な画像形成を実現することを目的とする。

【0041】

【課題を解決するための手段】本発明は下記の構成を特徴とする画像形成装置である。

【0042】(1) 像担持体を帯電し、その帯電面に静電潜像を形成して画像形成を実行する画像形成装置において、前記像担持体を帯電する帯電手段が電圧が印加され、像担持体とニップ部を形成する可撓性の帯電部材であり、帯電部材表面は像担持体面に対して速度差をもって移動し、少なくとも帯電部材と像担持体とのニップ部に導電性を有する帯電促進粒子が介在し、前記帯電促進粒子の粒径は静電潜像の構成画素サイズ以下であることを特徴とする画像形成装置。

【0043】(2) 前記帯電促進粒子の抵抗値が  $1 \times 10^{12}$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) 以下であることを特徴とする (1) に記載の画像形成装置。

【0044】(3) 前記帯電促進粒子の抵抗値が  $1 \times 10^{10}$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) 以下であることを特徴とする (1) に記載の画像形成装置。

【0045】(4) 前記帯電促進粒子の粒径は静電潜像をトナー画像として可視化するトナーの粒径以下であることを特徴とする (1) から (3) の何れか1つに記載の画像形成装置。

【0046】(5) 前記帯電促進粒子の粒径は  $0.1 \mu\text{m}$  より大きいことを特徴とする (1) から (4) の何れか1つに記載の画像形成装置。

【0047】(6) 前記像担持体の帯電面に画像露光して静電潜像を形成させる場合の露光光に対する帯電促進粒子の透過率が30%以上であることを特徴とする

(1) から (5) の何れか1つに記載の画像形成装置。

【0048】(7) 前記帯電部材と前記像担持体は互いに逆方向に移動することを特徴とする (1) から (6) の何れか1つに記載の画像形成装置。

【0049】(8) 前記帯電部材は弾性導電ローラであることを特徴とする (1) から (7) の何れか1つに記載の画像形成装置。

【0050】(9) 前記帯電部材は導電性繊維から構成されるブラシであることを特徴とする (1) から (7) の何れか1つに記載の画像形成装置。

【0051】(10) 前記像担持体の最表面層の体積抵抗が  $1 \times 10^9$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) 以上  $1 \times 10^{14}$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) 以下であることを特徴とする (1) から (9) の何

れか1つに記載の画像形成装置。

【0052】(11) 像担持体の帯電面に画像情報書き込み手段により静電潜像が形成され、その静電潜像が現像手段で帯電したトナーによりトナー画像として可視化され、そのトナー画像が記録媒体に転写されて画像形成が実行されることを特徴とする (1) から (10) の何れか1つに記載の画像形成装置。

【0053】(12) 像担持体の帯電面に静電潜像を形成する画像情報書き込み手段が像露光手段であることを特徴とする (11) に記載の画像形成装置。

【0054】(13) 前記現像手段がトナー画像を記録媒体に転写した後に像担持体上に残留したトナーを回収するクリーニング手段を兼ねていることを特徴とする (11) または (12) に記載の画像形成装置。

【0055】〈作用〉

a) 前述したように従来のローラ帯電の場合は帯電ローラが被帯電体に対して従動回転であり、その帯電機構は主に放電現象を利用した放電帯電機構が支配的である。

【0056】本発明で目的とする直接注入帯電は接触帯電部材が接触した被帯電体部分に電荷が直接移動することをその帯電機構とするから、ローラ帯電により直接注入帯電を行なわせるには接触帯電部材としての帯電ローラが十分に被帯電体表面に接触する必要があり、従動回転では不十分である。

【0057】帯電ローラを十分に被帯電体表面に接触させるためには先に述べた磁気ブラシ帯電器と同様に被帯電体に帯電ローラを速度差を持たせて回転させる必要がある。しかしながら、弾性体より構成される接触帯電部材は該接触帯電部材と被帯電体との間の摩擦力が大きいために、被帯電体に速度差を持たせて回転させるすることができなかった。また無理に回転すると、接触帯電部材や被帯電体の表面が削れてしまうという問題があった。

【0058】そこで本発明においては、前記のように少なくとも帯電部材と像担持体とのニップ部に導電性を有する帯電促進粒子を介在させる。これにより、該帯電促進粒子による潤滑効果（摩擦低減効果）により効果的に像担持体と接触帯電部材とのニップ部において摩擦を減らせ、接触帯電部材のトルクを減らせ、接触帯電部材は像担持体と速度差をもって移動できると同時に、接触帯電部材にトナーが付着・混入した場合でも接触帯電部材は帯電促進粒子を介して密に均一に像担持体に接触して緻密な接触性と接触抵抗を維持できるため、つまり接触帯電部材と像担持体のニップ部に存在する帯電促進粒子が像担持体表面を隙間なく摺擦することで、像担持体に電荷を直接注入できる、放電現象を用いない安定かつ安全な直接注入帯電が支配的となり、従来のローラ帯電等では得られなかった高い帯電効率が得られ、接触帯電部材に印加した電圧とほぼ同等の電位を像担持体に与えることができる。

【0059】接触帯電部材と像担持体との間に速度差を設けることにより、接触帯電部材と像担持体のニップ部において帯電促進粒子が像担持体に接触する機会を格段に増加させ、高い接触性を得ることができ、容易に直接帯電を可能にする。

【0060】速度差を設ける構成としては、接触帯電部材を回転駆動して像担持体と該接触帯電部材に速度差を設けることになる。トナーリサイクルプロセスの画像形成装置にあっては好ましくは帯電部に持ち運ばれる像担持体上の転写残トナーを接触帯電部材に一時的に回収し、均すために、接触帯電部材を回転駆動し、さらに、その回転方向は像担持体表面の移動方向とは逆方向に回転するように構成することが望ましい。即ち、逆方向回転で像担持体上の転写残トナーを一旦引離し帯電を行なうことにより優位に直接注入帯電を行なうことが可能である。

【0061】帯電部材を像担持体表面の移動方向と同じ方向に移動させて速度差をもたせることも可能であるが、注入帯電の帯電性は像担持体の周速と帯電部材の周速の比に依存するため、逆方向と同じ周速比を得るには順方向では帯電部材の回転数が逆方向の時に比べて大きくなるので、帯電部材を逆方向に移動させる方が回転数の点で有利である。ここで記述した周速比は

$$\text{周速比}(\%) = (\text{帯電部材周速} - \text{像担持体周速}) / \text{像担持体周速} \times 100$$

である（帯電部材周速はニップ部において帯電部材表面が像担持体表面と同じ方向に移動するとき正の値である）。

【0062】かくして、接触帯電方式の画像形成装置において、接触帯電部材として帯電ローラやファープラシ等の簡易な部材を用いて、しかも該接触帯電部材のトナーによる汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接注入帯電を長期に渡り安定に維持させることができ、均一な帯電性を与えることが出来、オゾン生成物による障害、帯電不良による障害等のない、簡易な構成、低コストな画像形成装置を得ることができる。

【0063】b) 帯電促進粒子の粒径は静電潜像の構成画素サイズ以下とすることにより、帯電促進部材が帯電部材から脱落し露光部に及ぶ時露光を妨げることなく高精細な画像記録を実現する。

【0064】加えて、該帯電促進粒子の粒径はトナー粒径以下とすることで、現像時にトナーの現像を阻害する、あるいは現像バイアスが帯電促進粒子を介してリークすることを防止し画像の欠陥をなくすることができる。

【0065】さらに、帯電促進粒子の粒径は $0.1 \mu\text{m}$ より大きく設定することにより、像担持体に帯電促進粒子が埋め込まれ露光光を遮光する弊害も解決し優れた画像記録を実現する。

【0066】また、加えて露光光に対する該帯電促進粒子の透過率が30%以上である粒子を用いることで適切

な露光量を確保し優れた画像記録を実現可能である。

【0067】c) 帯電促進粒子の抵抗値を $1 \times 10^{12} (\Omega \cdot \text{cm})$ 以下に、更に好ましくは $10^{10} (\Omega \cdot \text{cm})$ 以下にすることにより、接触帯電部材と像担持体の間に帯電促進粒子が介在しても、帯電性が低下することなく、かつ、接触帯電部材と像担持体との摩擦力が小さくなり、接触帯電部材のトルクを減らせ、可撓性接触帯電部材が均一に像担持体に接触することが出来、均一でかつ安定した注入帯電性を簡易な手段構成で得ることができる。

【0068】帯電促進粒子を供給する手段を持つことにより、装置を長期に使用した場合においても帯電を安定して行なうことが出来る。

【0069】像担持体の最表面層の体積抵抗が $1 \times 10^9 (\Omega \cdot \text{cm})$ 以上 $1 \times 10^{14} (\Omega \cdot \text{cm})$ 以下であることにより、プロセススピードの速い装置においても、十分な帯電性を与えることが出来る。

【0070】

【発明の実施の形態】

〈実施形態例1〉（図1・図2）

図1は本発明に従う画像形成装置例の概略構成模型図である。

【0071】本例の画像形成装置は、転写式電子写真プロセス利用、直接注入帯電方式、トナーリサイクルプロセス（クリーナーレスシステム）の経済性に優れたレーザープリンタ（記録装置）である。

【0072】（1）本例プリンタの全体的な概略構成1は像担持体としての、 $\phi 30 \text{mm}$ の回転ドラム型のOPC感光体（ネガ感光体）であり、矢印の時計方向に $50 \text{mm/sec}$ のプロセススピード（周速度）をもって回転駆動される。

【0073】2は感光体1に対する接触帯電部材としての弾性帯電ローラである。4はこの帯電ローラに導電性を有する帯電促進粒子3を供給塗布する部材である。この帯電ローラ2・帯電促進粒子3・粒子供給塗布部材4・直接注入帯電原理等については後述する。

【0074】帯電ローラ2は弾性に抗して感光体1に所定のニップ幅をもって接触させて配設してある。nがその接触ニップ部（帯電ニップ部）である。この帯電ローラ2は帯電ニップ部nにおいて感光体1の移動方向と逆方向の矢印の時計方向に $80 \text{rpm}$ で回転駆動される。またこの帯電ローラ2には帯電バイアス印加電源S1から $-700 \text{V}$ のDC帯電バイアス電圧が印加されて、回転感光体1の外周面が直接注入帯電方式にて、帯電ローラ2に印加した帯電バイアスとほぼ同じ $-680 \text{V}$ に一樣に帯電される。

【0075】5はレーザーダイオード・ポリゴンミラー等を含むレーザービームスキャナ（露光器）である。このレーザービームスキャナは目的の画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して強度変調されたレーザ

一光を出力し、該レーザー光で上記回転感光体1の一端帯電面を走査露光しする。この走査露光により回転感光体1の面に目的の画像情報に対応した静電潜像が形成される。

【0076】6は現像装置である。回転感光体1面の静電潜像はこの現像装置によりトナー画像として現像される。本例の現像装置は磁性一成分絶縁トナー（ネガトナー）を用いた反転現像装置である。6aはマグネットロール6bを内包させた、現像剤担持搬送部材として非磁性回転現像スリーブであり、この回転現像スリーブ6aに規制ブレード6cで現像剤6dが薄層にコートされる。現像剤6dのトナーは規制ブレード6cで回転現像スリーブ6aに対する層厚が規制され、また電荷が付与される。回転現像スリーブ6aにコートされた現像剤はスリーブ6aの回転により、感光体1とスリーブ6aの対向部である現像部（現像領域部）aに搬送される。またスリーブ6aには現像バイアス印加電源S2より現像バイアス電圧が印加される。現像バイアス電圧は、-500VのDC電圧と、周波数1800Hz、ピーク間電圧1600Vの矩形のAC電圧を重畳したものを用いた。これにより、感光体1側の静電潜像がトナーで現像される。

【0077】7は接触転写手段としての中抵抗の転写ローラであり、感光体1に所定に圧接させて転写ニップ部bを形成させてある。この転写ニップ部bに不図示の給紙部から所定のタイミングで記録媒体としての転写材Pが給紙され、かつ転写ローラ7に転写バイアス印加電源S3から所定の転写バイアス電圧が印加されることで、感光体1側のトナー像が転写ニップ部bに給紙された転写材Pの面に順次に転写されていく。本例ではローラ抵抗値は $5 \times 10^8 \Omega$ のものを用い、+2000VのDC電圧を印加して転写を行なった。即ち、転写ニップ部bに導入された転写材Pはこの転写ニップ部bを挟持搬送されて、その表面側に回転感光体1の表面に形成担持されているトナー画像が順次に静電気力と押圧力にて転写されていく。

【0078】8は熱定着方式等の定着装置である。転写ニップ部bに給紙されて感光体1側のトナー像の転写を受けた転写材Pは回転感光体1の面から分離されてこの定着装置8に導入され、トナー像の定着を受けて画像形成物（プリント、コピー）として装置外へ排出される。

【0079】本例のプリンタはクリーナーレスであり、転写材Pに対するトナー像転写後の回転感光体1面に残留の転写残トナーはクリーナーで除去されることなく、感光体1の回転にともない帯電部nを経由して現像部aに至り、現像装置6において現像同時クリーニング（回収）される（トナーリサイクルプロセス）。

【0080】（2）帯電ローラ2・帯電促進粒子3・粒子供給塗布部材4

図2は図1のプリンタの帯電ローラ2部分の拡大模型図である。本例における接触帯電装置は、弾性体より構成される帯電ローラ2に帯電促進粒子3を塗布することによって感光体1と帯電ローラ2間の摩擦を小さくし、また速度差を持たせてることで、帯電ローラ2が均一に感光体1表面に接触できるようにしたものである。

【0081】a）帯電ローラ2

帯電ローラ2は芯金2a上に可撓性部材であるゴムあるいは発泡体の中抵抗層2bを形成することにより作成される。中抵抗層2bは樹脂（例えばウレタン）、導電性粒子（例えばカーボンブラック）、硫化剤、発泡剤等により処方され、芯金2aの上にローラ状に形成した。その後必要に応じて表面を研磨して直径12mm、長手長さ250mmの導電性弾性ローラである帯電ローラ2を作成した。

【0082】本例の帯電ローラ2のローラ抵抗を測定したところ100k $\Omega$ であった。ローラ抵抗は、帯電ローラ2の芯金2aに総圧1kgの加重がかかるよう $\phi 30$ mmのアルミドラムに帯電ローラ2を圧着した状態で、芯金2aとアルミドラムとの間に100Vを印加し、計測した。

【0083】ここで、導電性弾性ローラである帯電ローラ2は電極として機能することが重要である。つまり、弾性を持たせて被帯電体との十分な接触状態を得ると同時に、移動する被帯電体を充電するに十分低い抵抗を有する必要がある。一方では被帯電体にピンホールなどの欠陥部位が存在した場合に電圧のリークを防止する必要がある。被帯電体として電子写真用感光体を用いた場合、十分な帯電性と耐リークを得るには $10^4 \sim 10^7 \Omega$ の抵抗が望ましい。

【0084】帯電ローラ2の硬度は、硬度が低すぎると形状が安定しないために被帯電体との接触性が悪くなり、高すぎると被帯電体との間に帯電ニップ部を確保できないだけでなく、被帯電体表面へのマイクロな接触性が悪くなるので、アスカーC硬度で25度から50度が好ましい範囲である。

【0085】帯電ローラ2の材質としては、弾性発泡体に限定するものではなく、弾性体の材料として、EPDM、ウレタン、NBR、シリコンゴムや、IR等に抵抗調整のためにカーボンブラックや金属酸化物等の導電性物質を分散したゴム材や、またこれらを発泡させたものがあげられる。また、特に導電性物質を分散せずに、イオン導電性の材料を用いて抵抗調整をすることも可能である。

【0086】本例では、放電を用いず直接電荷注入によって帯電を行っているために、帯電ローラ2と感光体1との接触状態を緻密にする必要がある。そこで、帯電ローラ2が感光体1表面の移動方向と逆方向に移動するように（カウンター回転）、回転数80rpmで回転駆動しているが、回転数はこれに限るものではなく、帯電ロ

ーラ2と感光体1の帯電ニップ部nの太さ、プロセススピード（感光体回転周速）等の条件が変れば、最適な帯電ローラの回転数も変化する。

#### 【0087】b) 帯電促進粒子3

本例では、比抵抗が $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 、二次凝集体を含めた平均粒径 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の導電性酸化亜鉛粒子を帯電促進粒子（帯電補助粒子）3として用いた。

【0088】帯電促進粒子3の材料としては、他の金属酸化物などの導電性無機粒子や有機物との混合物など各種導電粒子が使用可能である。

【0089】帯電促進粒子3の抵抗は、高すぎる場合には、帯電時の電荷注入性を阻害するために帯電不良となるので、 $10^{12} (\Omega \cdot \text{cm})$ 以下が必要であり、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が好ましい範囲である。より好ましくは $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である。

【0090】抵抗測定は、錠剤法により測定し正規化して求めた。即ち、底面積 $2.26 \text{ cm}^2$ の円筒内に凡そ $0.5 \text{ g}$ の粉体試料を入れ上下電極に $15 \text{ kg}$ の加圧を行うと同時に $100 \text{ V}$ の電圧を印加し抵抗値を計測、その後正規化して比抵抗を算出した。

【0091】粒径は良好な帯電均一性を得るために $50 \mu\text{m}$ 以下が望ましい。粒径の下限値は粒子が安定して得られるものとして $10 \text{ nm}$ が限界である。

【0092】本発明において、粒子が凝集体として構成されている場合の粒径は、その凝集体としての平均粒径として定義した。

【0093】粒径の測定には、光学あるいは電子顕微鏡による観察から、 $100$ 個以上抽出し、水平方向最大弦長をもって体積粒度分布を算出し、その $50\%$ 平均粒径をもって決定した。

【0094】以上述べたように帯電促進粒子3は、一次粒子の状態で存在するばかりでなく二次粒子の凝集した状態で存在することもなんら問題はない。どのような凝集状態であれ、凝集体として帯電促進粒子としての機能が実現できればその形態は重要ではない。

【0095】本発明において、帯電促進粒子の粒径は、粒子が脱落したときに生じる画像劣化と深く関係している。本例の構成である反転現像系について述べる。具体的な画像劣化は、画像部に生じる欠陥である。原因としては次の二点がある。

【0096】一点目は接触帯電部材2から脱落した粒子は静電潜像を記録する時の露光光を遮光し静電潜像の欠陥を生じるのである。ここで、帯電促進粒子の粒径は構成画素サイズより小さいことが好ましい。例えば $600 \text{ dpi}$ のレーザービームスキャナなどで走査記録したときに潜像の欠陥を生じないためには、 $600 \text{ dpi}$ の画像サイズ $42 \mu\text{m}$ 以下の帯電促進粒子を用いることが適切である。

【0097】更に、二点目は、現像時に粒子により生じる欠陥である。帯電促進粒子を用いる帯電においては、

粒子が直接トナーの現像を阻害したり、帯電促進粒子の抵抗が低い場合現像バイアスが粒子を通じてリークし現像が阻害され画像に欠陥が生じる。ここで帯電促進粒子の粒径をトナー粒径より小さくすることでリークを防止し画像不良を防止することが可能になった。

【0098】以上の点から、帯電促進粒子は、画素サイズ以下であることが好ましく、さらに好ましくはトナー粒径以下とすることが望ましい。

【0099】一方、帯電促進粒子径が $0.01 \mu\text{m}$ 以下の場合、感光体1の微小な凹凸に埋め込まれることがある。粒子3が感光体一面に埋め込まれる場合にも露光光を阻害し、静電潜像の欠陥を生じる。従って、粒径が細かい粒子ほど、帯電において感光体に対する接触性は向上するが、上記のような点から粒子径は $0.1 \mu\text{m}$ 以上の導電性粒子が好ましい。

【0100】更に、粒子3は光透過性に優れたものが望ましい。感光体上を被う帯電促進粒子は粒径が上記範囲であっても光吸収あるいは光反射を生じ感光体への所望の露光量が得られないことがある。従って、露光光に対する透過率について $30\%$ 以上が望ましい。粒子の光透過性については以下の手順で測定した。片面に接着層を有する透明のフィルムの帯電促進粒子を一層分固定した状態で透過率を測定する。光はシートの鉛直方向から照射しフィルム背面に透過した光を集光し光量を測定した。フィルムのみと粒子を付着したときの光量から正味の光量として粒子の透過率を算出した。本例の記録装置では、露光光波長は $600 \sim 800 \text{ nm}$ の光源を用いているので、この波長域における透過率を測定した。実際にはX-Rite社製310T透過型濃度計を用い、赤色光における透過率を測定した。

#### 【0101】c) 粒子供給塗布部材4

本例では、被帯電体である感光体1と接触帯電部材である帯電ローラ2とのニップ部である帯電ニップ部nに帯電促進粒子3を介在させるために、帯電ローラ2の面に帯電促進粒子3を供給塗布する部材4を設けてある。該部材4は規制ブレードであり、該規制ブレード4を帯電ローラ2に当接し、帯電ローラ2と規制ブレード4との間に帯電促進粒子3を貯留・保持する構成をとる。

【0102】そして帯電ローラ2の回転にともない一定量の帯電促進粒子3が帯電ローラ2面に塗布されて帯電ニップ部nに持ち運ばれて帯電ニップ部nに帯電促進粒子3が均一に供給され、帯電ニップ部nに帯電促進粒子3が介在した状態になる。

【0103】像担持体としての感光体1と接触帯電部材としての帯電ローラ2との帯電ニップ部nにおける帯電促進粒子の介在量は、少なすぎると、該粒子による潤滑効果が十分に得られず、帯電ローラ2と感光体1との摩擦が大きくて帯電ローラ2を感光体1に速度差を持って回転駆動させることが困難である。つまり、駆動トルクが過大となるし、無理に回転させると帯電ローラ2や感

光体 1 の表面が削れてしまう。更に該粒子による接触機会増加の効果が得られないこともあり十分な帯電性能が得られない。一方、該介在量が多過ぎると、帯電促進粒子の帯電ローラ 2 からの脱落が著しく増加し作像上に悪影響が出る。

【0104】実験によると該介在量は  $10^3$  個/mm<sup>2</sup> 以上が望ましい。  $10^3$  個/mm<sup>2</sup> より低いと十分な潤滑効果と接触機会増加の効果が得られず帯電性能の低下が生じる。

【0105】より望ましくは  $10^3 \sim 5 \times 10^5$  個/mm<sup>2</sup> の該介在量が好ましい。  $5 \times 10^5$  個/mm<sup>2</sup> を超えると、該粒子の感光体 1 へ脱落が著しく増加し、粒子自体の光透過性を問わず、感光体 1 への露光量不足が生じる。  $5 \times 10^5$  個/mm<sup>2</sup> 以下では脱落する粒子量も低く抑えられ該悪影響を改善できる。該介在量範囲において感光体 1 上に脱落した粒子の存在量を測ると  $10^2 \sim 10^5$  個/mm<sup>2</sup> であったことから、作像上弊害がない該存在量としては  $10^5$  個/mm<sup>2</sup> 以下が望まれる。

【0106】該介在量及び感光体 1 上の該存在量の測定方法について述べる。該介在量は帯電ローラ 2 と感光体 1 の帯電ニップ部 n を直接測ることが望ましいが、帯電ローラ 2 に接触する前に感光体 1 上に存在した粒子の多くは逆方向に移動しながら接触する帯電ローラ 2 に剥ぎ取られることから、本発明では帯電ニップ部 n に到達する直前の帯電ローラ 2 表面の粒子量をもって該介在量とした。具体的には、帯電バイアスを印加しない状態で感光ドラム 1 及び帯電ローラ 2 の回転を停止し、感光体 1 及び帯電ローラ 2 の表面をビデオマイクロスコープ (OLYMPUS 製 OVM1000N) 及びデジタルスチルレコーダ (DELTA 製 SR-3100) で撮影した。帯電ローラ 2 については、帯電ローラ 2 を感光ドラム 1 に当接するのと同じ条件でスライドガラスに当接し、スライドガラスの背面からビデオマイクロスコープにて該接触面を 1000 倍の対物レンズで 10 箇所以上撮影した。得られたデジタル画像から個々の粒子を領域分離するため、ある閾値を持って 2 値化処理し、粒子の存在する領域の数を所望の画像処理ソフトを用いて計測した。また、感光体 1 上の該存在量についても感光体 1 上を同様のビデオマイクロスコープにて撮影し同様の処理を行い計測した。

【0107】該介在量の調整は、粒子供給塗布部材 4 の当接を設定することにより行った。

【0108】d) 感光体 1 の帯電

而して、少なくとも帯電部材としての帯電ローラ 2 と像担持体としての感光体 1 との帯電ニップ部 n に導電性を有する帯電促進粒子 3 が介在することで、該帯電促進粒子による潤滑効果 (摩擦低減効果) により効果的に感光体 1 と帯電ローラ 2 との帯電ニップ部 n において摩擦を減らせ、帯電ローラ 2 のトルクを減らせ、帯電ローラ 2 は感光体 1 と速度差をもって接触できると同時に、帯電

ローラ 2 にトナーが付着・混入した場合でも帯電ローラ 2 は帯電促進粒子を介して密に均一に感光体 1 に接触して緻密な接触性と接触抵抗を維持できるため、つまり帯電ローラ 2 と感光体 1 の相互接触面に存在する帯電促進粒子が感光体 1 表面を隙間なく摺擦することで、感光体 1 に電荷を直接注入できる、放電現象を用いない安定かつ安全な直接注入帯電が支配的となり、従来のローラ帯電等では得られなかった高い帯電効率を得られ、帯電ローラ 2 に印加した電圧とほぼ同等の電位を感光体 1 に与えることができる。

【0109】帯電ローラ 2 と感光体 1 との間に速度差を設けることにより、帯電ローラ 2 と感光体 1 の帯電ニップ部 n において帯電促進粒子が感光体 1 に接触する機会を格段に増加させ、高い接触性を得ることができ、容易に直接帯電を可能にする。

【0110】また帯電ローラ 2 に付着・混入した転写残トナーは帯電ローラ 2 から徐々に感光体 1 上に吐き出されて感光体 1 面の移動とともに現像部 a に至り、現像装置 6 において現像同時クリーニング (回収) される (トナーリサイクルプロセス)。

【0111】現像同時クリーニングは前述したように、転写後に感光体 1 上に残留したトナーを引き続く画像形成工程の現像時、即ち引き続き感光体を帯電し、露光して潜像を形成し、その潜像の現像時において、現像装置のかぶり取りバイアス、即ち現像装置に印加する直流電圧と感光体の表面電位間の電位差であるかぶり取り電位差  $V_{back}$  によって回収するものである。本実施例におけるプリンタのように反転現像の場合では、この現像同時クリーニングは、感光体の暗部電位から現像スリーブにトナーを回収する電界と、現像スリーブから感光体の明部電位へトナーを付着させる電界の作用でなされる。

【0112】かくして、接触帯電方式の画像形成装置において、帯電ローラ 2 のような簡易な部材を用いて、しかも該帯電ローラ 2 のトナーによる汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接注入帯電を長期に渡り安定に維持させることができ、均一な帯電性を与えることが出来、オゾン生成物による障害、帯電不良による障害等のない、簡易な構成、低コストな画像形成装置を得ることができる。

【0113】帯電促進粒子の粒径は静電潜像の構成画素サイズ以下とすることにより、帯電促進部材が帯電部材から脱落下露光部に及ぶ時露光を妨げることなく高精細な画像記録を実現する。静電潜像の欠陥を減らし、白点状に画像部が欠けるなどの画像劣化を低減することができた。

【0114】加えて、該帯電促進粒子の粒径はトナー粒径以下とすることで、現像時にトナーの現像を阻害する、あるいは現像バイアスが帯電促進粒子を介してリークすることを防止し画像の欠陥をなくすことができ、更に優れた画像記録を可能にした。

【0115】さらに、帯電促進粒子の粒径は $0.1\mu\text{m}$ より大きく設定することにより、感光体1に帯電促進粒子が埋め込まれ露光光を遮光する弊害も解決し均一性と濃度再現性に優れた画像記録を実現する。

【0116】また、加えて露光光に対する該帯電促進粒子の透過率が30%以上である粒子を用いることで適切な露光量を確保し、良好な濃度再現性、優れた画像記録を実現可能である。

【0117】また、帯電促進粒子は露光の妨げにならないように非磁性であることが好ましい。

【0118】帯電促進粒子の抵抗値を $1 \times 10^{12} (\Omega \cdot \text{cm})$ 以下にすることにより、帯電性能の向上と帯電ローラのトルク低減が図れ、更に、 $10^{10} (\Omega \cdot \text{cm})$ 以\*

表1

例	帯電促進粒子径( $\mu\text{m}$ )	画像欠陥
比較例1	50	×
実施例1	10	○
実施例2	3	◎
実施例3	0.1	◎
実施例4(TiO)	0.1	◎ (濃度低下若干有り)
比較例2	0.01	濃度低下

【比較例】比較例1においては帯電促進粒子3として粒径 $50\mu\text{m}$ の導電性酸化亜鉛粒子を用い、比較例2においては帯電促進粒子3として粒径 $0.01\mu\text{m}$ の導電性酸化亜鉛粒子を用いて感光体1の帯電を行った。

【0122】【実施例】実施例1、2、3は帯電促進粒子3として各々粒径 $10\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 、 $0.1\mu\text{m}$ の導電性酸化亜鉛粒子を用いて帯電を行った。30  $3\mu\text{m}$ の粒子について透過率を測定したところ、30%であった。

【0123】また、実施例4は帯電促進粒子3として粒径 $0.1\mu\text{m}$ のチタンブラック(TiO)、透過率12%、比抵抗 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ を使用した。

【0124】画像評価は中間調画像を出力して、画像の欠陥数から評価を行った。本記録装置は600dpiレーザービームスキャナを使用し画像記録を行った。本評価において中間調画像とは、主走査方向の1ラインを記録し、その後2ラインを非記録とする縞模様を意味し全体として中間調の濃度を再現している。40

【0125】本例では反転現像系で画像記録を行っているため、画像露光が阻害された場合、現像時にリークが生じた場合何れも、白地として画像に現れる。これらの、欠陥部位の数を以下の基準で評価した。

【0126】×：中間調画像中に直径 $0.3\text{mm}$ 以上の白点が50以上存在する。

【0127】○：中間調画像中に直径 $0.3\text{mm}$ 以上の白点が5～50存在する。

【0128】◎：中間調画像中に直径 $0.3\text{mm}$ 以上の50

\*下においては帯電ローラ2と感光体1の間に帯電促進粒子が介在しても、帯電性が低下することなく、かつ、帯電ローラ2と感光体1との摩擦力が小さくなり、帯電ローラ2のトルクを減らせ、弾性帯電ローラ2が均一に感光体1に接触することが出来、均一でかつ安定した注入帯電性を簡易な手段構成で得ることができる。

【0119】帯電促進粒子を供給する手段を持つことにより、装置を長期に使用した場合においても帯電を安定して行なうことが出来る。

【0120】(3) 実施例と評価

比較例とともに本発明の優位性を表1にまとめた。

【0121】

【表1】

白点が5以下である。

【0129】また、評価はA4紙を用い、100枚(A4縦方向)の印字を行った後に行った。

【0130】【評価】表1から明らかなように、比較例1では、帯電促進粒子3の粒径が大きいために潜像形成時に障害を生じる、あるいは現像阻害により画像部の欠陥が著しく存在している。

【0131】実施例1において、画像形成する潜像の画素サイズ $42\mu\text{m}$ 以下の $10\mu\text{m}$ の帯電促進粒子を用いることにより画像欠陥は減少する。

【0132】更に実施例2では、トナー粒径 $7\mu\text{m}$ より小さい $3\mu\text{m}$ の帯電促進粒子を用いることにより、現像における白点も減少し更に均一な中間調濃度を再現可能である。しかし、粒径 $0.01\mu$ の粒子を用いた場合は、粒子が感光体の微小な凹凸に埋め込まれ、露光光遮り中間調濃度が他より低下した。

【0133】以上の点を考慮すると、帯電促進粒子の粒径は画像サイズ以下が望ましく、更にはトナーサイズ以下とすることにより高精細な画像再現を可能にし、例えば、中間調濃度の均一性に優れた画像記録が可能になる。また、粒径の下限についていえば $0.1\mu$ 以上が好ましい。

【0134】更に実施例4では、画像部の欠陥は生じないが、粒子自体の光透過性が低いため露光量不足が生じ濃度低下が若干見られた。

【0135】〈実施形態例2〉(図3)

本例は前記実施形態例1の画像形成装置において、像担持体である感光体1の表面抵抗を調整することで更に安定して均一に帯電を行なうものである。

【0136】つまり、接触帯電部材に転写残トナーが混入し感光体1との接触面積が低下した場合でも、帯電促進粒子の介在と、感光体側の表面抵抗を潜像形成可能な領域で低く設定することにより、一層効率良く電荷の授受を行なうものである。

【0137】本例では感光体1の表面に電荷注入層を設けて感光体表面の抵抗を調節している。図3は、本例で使用した、表面に電荷注入層を設けた感光体1の層構成模型図である。即ち該感光体1は、アルミドラム基体（Alドラム基体）11上に下引き層12、正電荷注入防止層13、電荷発生層14、電荷輸送層15の順に重ねて塗工された一般的な有機感光体ドラムに電荷注入層16を塗布することにより、帯電性能を向上したものである。

【0138】電荷注入層16は、バインダーとしての光硬化型のアクリル樹脂に、導電性粒子（導電フィラー）としての $\text{SnO}_2$ 超微粒子16a（径が約 $0.03\mu\text{m}$ ）、4フッ化エチレン樹脂（商品名テフロン）などの滑剤、重合開始剤等を混合分散し、塗工後、光硬化法により膜形成したものである。

【0139】電荷注入層16として重要な点は、表層の抵抗にある。電荷の直接注入による帯電方式においては、被帯電体側の抵抗を下げることでより効率良く電荷の授受が行えるようになる。一方、感光体として用いる場合には静電潜像を一定時間保持する必要があるため、電荷注入層16の体積抵抗値としては $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{14} (\Omega \cdot \text{cm})$ の範囲が適当である。

【0140】また本構成のように電荷注入層16を用いていない場合でも、例えば電荷輸送層15が上記抵抗範囲に或る場合は同等の効果が得られる。

【0141】さらに、表層の体積抵抗が約 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ であるアモルファスシリコン感光体等を用いても同様な効果が得られる。

#### 【0142】〈その他〉

1) 可撓性の接触帯電部材としての帯電ローラ2は実施形態例の帯電ローラに限られるものではない。

【0143】また接触帯電部材は帯電ローラの他に、ファブラス、フェルト、布などの材質・形状のものも使用可能である。また、これらを積層し、より適切な可撓性と導電性を得ることも可能である。

【0144】2) 接触帯電部材2に対する帯電促進粒子供給塗布手段4は実施形態例のものに限られるものではなく、その他、例えば、帯電促進粒子3を含ませた発泡体あるいはファブラスを接触帯電部材に当接させて配設する手段構成とするなど任意である。接触帯電部材2よりも像担持体移動方向上流側において像担持体に対して帯電促進粒子供給塗布手段4を配設してもよい。要

は、少なくとも帯電部材2と像担持体1との帯電ニップ部nに導電性を有する帯電促進粒子3が供給され介在状態になれば如何なる手段構成でもよい。

【0145】帯電促進粒子供給塗布手段4を接触帯電部材側に具備させた構成は像担持体回りの装置を増やすことなく帯電促進粒子の供給塗布ができるので、装置の小型化に有効である。

【0146】3) 接触帯電部材2や現像スリーブ6aに対する印加帯電バイアスあるいは印加現像バイアスは直流電圧に交番電圧（交流電圧）を重ねてもよい。

【0147】交番電圧の波形としては、正弦波、矩形波、三角波等適宜使用可能である。また、直流電源を周期的にオン/オフすることによって形成された矩形波であっても良い。このように交番電圧の波形としては周期的にその電圧値が変化するようなバイアスが使用できる。

【0148】4) 静電潜像形成のための画像露光手段としては、実施形態例の様にデジタル的な潜像を形成するレーザー走査露光手段に限定されるものではなく、通常のアナログ的な画像露光やLEDなどの他の発光素子でも構わないし、蛍光灯等の発光素子と液晶シャッター等の組み合わせによるものなど、画像情報に対応した静電潜像を形成できるものであるなら構わない。

【0149】像担持体は静電記録誘電体等であっても良い。この場合は、該誘電体面を所定の極性・電位に一樣に一次帯電した後、除電針ヘッド、電子銃等の除電手段で選択的に除電して目的の静電潜像を書き込み形成する。

【0150】5) 現像手段6は実施形態例では一成分磁性トナーによる現像装置を例に説明したが現像装置構成について特に限定するものではない。

【0151】6) 像担持体からトナー画像の転写を受ける記録媒体は転写ドラム等の中間転写体であってもよい。

【0152】7) 画像形成装置は転写後の像担持体面から転写残トナーを除去するクリーニング装置（クリーナー）を具備させたものであってもよい。転写方式でなく、直接方式の画像形成装置や、画像表示装置（ディスプレイ装置）等であってもよい。

【0153】8) トナー粒度の測定方法の1例を述べる。測定装置としては、コールターカウンターTA-2型（コールター社製）を用い、個数平均分布、体積平均分布を出力するインターフェイス（日科機製）及びCX-1パーソナルコンピュータ（キヤノン製）を接続し、電解液は一級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製する。

【0154】測定法としては、前記電解水溶液100～150ml中に分散剤として界面活性剤、好ましくは、アルキルベンゼンスルホン酸塩0.1～5ml加え、更に測定試料を0.5～50mg加える。

【0155】試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約1～3分間分散処理を行い、前記コールターカウンターTA-2型により、アパーチャーとして100 $\mu$ アパーチャーを用いて2～40 $\mu$ mの粒子の粒度分布を測定して、体積平均分布を求める。これらの求めた体積平均分布より体積平均粒径を得る。

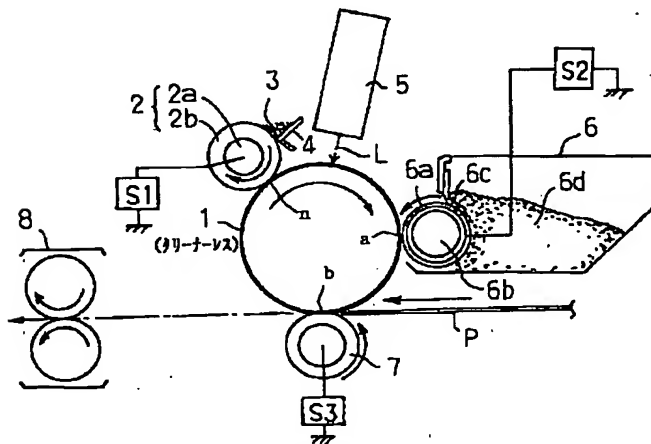
【0156】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、像担持体を接触帯電で帯電し、その帯電面に静電潜像を形成して画像形成を実行する画像形成装置において、接触帯電部材として帯電ローラやファーブラシ等の簡易な部材を用いて、しかも該接触帯電部材のトナーによる汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接注入帯電を長期に渡り安定に維持させて実現することができ、また特に高精細な画像形成を実現することができるもので、初期の目的がよく達成される。

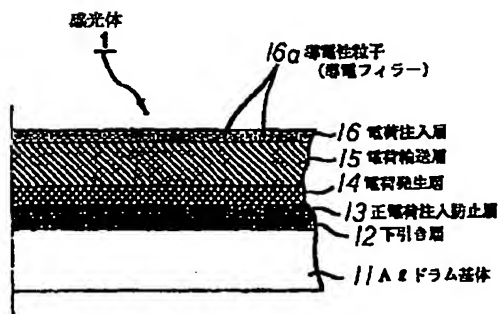
【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における画像形成装置の概略構成

【図1】



【図3】



図

【図2】帯電ローラ部分の拡大模型図

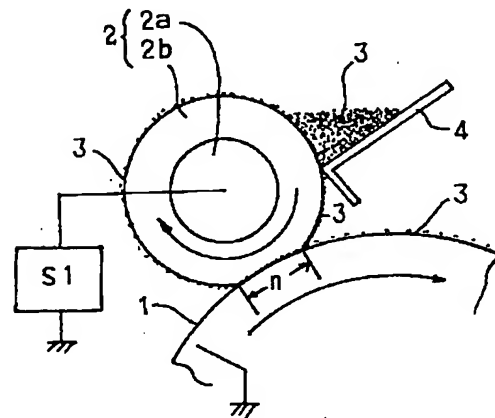
【図3】実施形態例2における、表面に電荷注入層を設けた感光体の層構成模型図

【図4】帯電特性グラフ

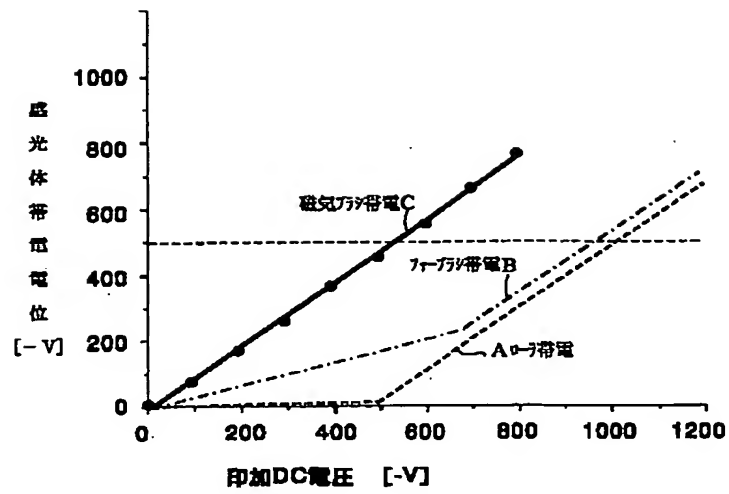
【符号の説明】

- 1 感光体 (像担持体)
- 2 帯電ローラ (接触帯電部材)
- 3 帯電促進粒子
- 4 帯電促進粒子供給塗布部材
- 5 レーザービームスキャナ (露光器)
- 6 現像装置
- 6a 現像スリーブ
- 6d 現像剤
- 7 転写ローラ
- 8 定着装置
- P 転写材

【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 永瀬 幸雄  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内